

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-327665

(43)Date of publication of application : 15. 11. 2002

---

(51) Int. Cl. F02M 69/00

F02B 23/08

F02B 31/02

F02D 9/02

F02D 41/04

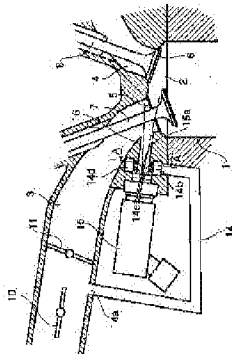
---

(21)Application number : 2001- (71)Applicant : YAMAHA MOTOR CO LTD  
131968

(22)Date of filing : 27. 04. 200 (72)Inventor : ISHII KO  
1 TSUJIKU HIROYUKI

---

(54) FUEL SUPPLY DEVICE FOR FOUR-CYCLE ENGINE



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fuel supply device for four-cycle engine capable of establishing an improvement of the response even at the time of lean operation, a reduction of the incremental fuel amount for acceleration, a reduction of the emission of unburned HC at the time of fuel cut, etc., by eliminating attachment to the wall surfaces and forming a proper mixture gas quickly which is supplied to a combustion

chamber.

SOLUTION: The combustion chamber 2 is equipped with a suction passage 3 to introduce the outer air through a suction valve 7, and an injector 15 to inject the fuel is installed in the neighbourhood of a suction port 5 which is opened and closed by the suction valve 7 installed in the suction passage 3, and a fuel injection passage 16 is formed in such an arrangement that the fuel jetted from the injector 15 is injected from the suction port 5 in the tangential direction of the combustion chamber 2, while the suction passage 3 is furnished with a first throttle valve 10 which performs the opening/closing operations from a partial load range to a high load range, and downstream of the first throttle valve 10, a second throttle valve 11 is installed which is closed fully in the partial load range and performs the opening/closing operations in the high load range, and further the fuel injection passage 16 is furnished with an air supplying means which introduces approximately the whole amount of requisite air at the time of partial load and mixes it with the fuel injected from the injector 15.

---

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of  
application other than the  
examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for  
application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Near the inlet port which prepares the inhalation-of-air path which introduces the open air into a combustion chamber through an intake valve, and is opened and closed with said intake valve of this inhalation-of-air path While forming a fuel-injection path so that the fuel which arranged the fuel-supply section which injects a fuel and was injected from this fuel-supply section may be injected towards the tangential direction of said combustion chamber from said inlet port While preparing the 1st throttle valve which performs a switching action from a partial load region before a heavy load region in said inhalation-of-air path The whole quantity is introduced mostly. the 2nd throttle valve which serves as a close by-pass bulb completely, and performs a switching action to the downstream of this 1st throttle valve in a heavy load region in a partial load region -- preparing -- said fuel-injection path -- the time of said partial load -- setting -- a demand air content -- The fuel supply system for four stroke cycle engines characterized by establishing the air supply means mixed with the fuel injected from said fuel-supply section.

[Claim 2] As for said air supply means, an upstream edge is connected between said 1st throttle valve and 2nd throttle valve of said inhalation-of-air path. A downstream edge is the subpath connected to said fuel-injection path, and air is introduced into said fuel-injection path through this subpath at the time of said partial load. The fuel supply system for four stroke cycle engines according to claim 1 characterized by making it make it mix with the fuel injected from said fuel-supply section.

[Claim 3] Said air supply means to the upstream of said 1st throttle valve of said inhalation-of-air path An upstream edge is connected, and downstream edges are other subpaths connected to said combustion injection path, and introduce air into said fuel-injection path through these other subpaths at the time of said partial load. The fuel supply system for four stroke cycle engines according to claim 1 or 2 characterized by making it make it mix with the fuel injected from said

fuel-supply section.

[Claim 4] They are claim 1 characterized by being constituted so that the fuel which two or more said inlet ports were prepared, and said fuel-injection path was arranged among said two or more inlet ports corresponding to the inlet port at the very end, and was injected from this fuel-supply section may flow into the tangential direction of said combustion chamber from the inlet port of the very end concerned thru/or the fuel supply system for four stroke cycle engines of any of 3, or one publication.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

#### DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] It is necessary to attain much more low fuel consumption and low emission-ization from the environmental problem in earth magnitude, and Lean-izing of gaseous mixture is effective as a fuel consumption remedy.

[0002] This invention relates to the fuel supply system which introduces gaseous mixture into the combustion chamber of the four stroke cycle engine of a homogeneity premixing lean burn method.

[0003]

[Description of the Prior Art] By preparing a swirl control valve, for example in one side of the inhalation-of-air path of a couple from the former as this kind of a fuel supply system for four stroke cycle engines, and closing this bulb, a combustion chamber is made to produce a swirl and there are some which aimed at the combustion improvement of a partial load region.

[0004] Moreover, TGV (Tumble Generator Valve: Fuji \*\*\*\*) is prepared in

the inhalation port upstream, atomization is promoted by inhalation-of-air channeling with the consolidation of floating (Tumble) in a cylinder, and there are some which aimed at the combustion improvement of a partial load region.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since the injector (fuel feed zone) is considerably installed in the upstream, and the fuel injected from the injector passes along a long path and is supplied [ of an inlet port ] to a combustion chamber if it is in such a conventional thing, there are many disadvantageous points -- a response is bad in a fuel adhering to a wall surface. However, evaporation time amount will be short, mixture formation will become difficult, and moving an injector location near the inlet valve simply will cause combustion aggravation.

[0006] Moreover, in that in which the consolidation of floating in a cylinder of drawing is using a swirl control valve etc., since the bulb is installed in the upstream of an inlet port, the effectiveness of a floating consolidation is low.

[0007] Then, this invention makes it the technical problem to offer the fuel supply system for four stroke cycle engines which aims at response improvement from the time of Lean operation, reduction of an acceleration loading fuel, reduction of blowdown unburnt [ at the time of a fuel cut / HC ], etc. by losing wall surface adhesion, and forming quick suitable gaseous mixture, and supplying a combustion chamber.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to attain this technical problem, invention according to claim 1 Near the inlet port which prepares the inhalation-of-air path which introduces the open air into a combustion chamber through an intake valve, and is opened and closed with said intake valve of this inhalation-of-air path While forming a fuel-injection path so that the fuel which arranged the fuel-supply section which injects a fuel and was injected from this fuel-supply section may be injected towards the tangential direction of said combustion chamber from said inlet port While preparing the 1st throttle valve which performs a switching action from a partial load region before a heavy load region in said inhalation-of-air path The whole quantity is introduced mostly. the 2nd throttle valve which serves as a close by-pass bulb completely, and performs a switching action to the downstream of this 1st throttle valve in a heavy load region in a partial load region -- preparing -- said fuel-injection path -- the time of said partial load -- setting -- a demand air content -- It is

characterized by considering as the fuel supply system for four stroke cycle engines which established the air supply means mixed with the fuel injected from said fuel-supply section.

[0009] Invention according to claim 2 is added to a configuration according to claim 1. Said air supply means An upstream edge is connected between said 1st throttle valve and 2nd throttle valve of said inhalation-of-air path. A downstream edge is the subpath connected to said fuel-injection path, and it is characterized by making it make it mix with the fuel which introduced air into said fuel-injection path through this subpath, and was injected from said fuel-supply section at the time of said partial load.

[0010] Invention according to claim 3 is added to a configuration according to claim 1 or 2. Said air supply means An upstream edge is connected to the upstream of said 1st throttle valve of said inhalation-of-air path. Downstream edges are other subpaths connected to said combustion injection path, and it is characterized by making it make it mix with the fuel which introduced air into said fuel-injection path through these other subpaths, and was injected from said fuel-supply section at the time of said partial load.

[0011] In addition to claim 1 thru/or any of 3, or the configuration of one publication, two or more said inlet ports are prepared for invention according to claim 4, said fuel-injection path is arranged among said two or more inlet ports corresponding to an inlet port at the very end, and it is characterized by being constituted so that the fuel injected from this fuel-supply section may flow into the tangential direction of said combustion chamber from the inlet port of the very end concerned.

[0012]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained based on the gestalt of operation.

[0013] The gestalt 1 of implementation of this invention is shown in [gestalt 1 of implementation of invention] drawing 1 thru/or drawing 4 .

[0014] If a configuration is explained first, the sign 1 in drawing is the cylinder of a four stroke cycle engine, a combustion chamber 2 is formed in this cylinder 1, and the inhalation-of-air path 3 and the flueway 4 are connected to this combustion chamber 2.

[0015] As the inhalation-of-air path 3 is shown in drawing 2 , while it branches to two forks near the combustion chamber 2 and two inlet ports 5 are formed, a flueway 4 also branches to two forks near the combustion chamber 2, and two exhaust ports 6 are formed.

[0016] And the intake valve 7 of the couple which opens and closes these inlet ports 5, and the exhaust air bulb 8 of the couple which opens and

closes these exhaust ports 6 are formed, and it is constituted so that these bulbs 7 and 8 may be opened and closed to predetermined timing.

[0017] Near the inlet port 5 of this inhalation-of-air path 3, the injector 15 as the "fuel-supply section" which injects a fuel is arranged, and the fuel-injection path 16 is formed so that the fuel injected from injection-tip 15a of this injector 15 may be injected towards said inlet port 5 side.

[0018] It is arranged corresponding to one inlet port 5 (inlet port 5 at the very end), and the fuel injected from the injector 15 flows into the tangential direction of a combustion chamber 2 from the inlet port 5 of the very end concerned, and in this combustion chamber 2, that fuel-injection path 16 is constituted so that a turning style as shown in the drawing 2 Nakaya mark may arise.

[0019] On the other hand, while the 1st throttle valve 10 which performs a switching action to the upstream from a partial load region before a heavy load region is formed, the 2nd throttle valve 11 which serves as a close by-pass bulb completely, and performs a switching action to the downstream of this 1st throttle valve 10 in a heavy load region in a partial load region is formed in said inhalation-of-air path 3.

[0020] And while upstream edge 14a of the subpath 14 as an "air supply means" is connected between said 1st throttle valve 10 and 2nd throttle valve 11 of this inhalation-of-air path 3, downstream edge 14b of this subpath 14 is connected to the fuel-injection path 16.

[0021] And he introduces air into the fuel-injection path 16 from the subpath 14 at the time of a partial load, and is trying for the air from the subpath 14 to make it mix with the fuel which it was ventilated from the direction which intersects perpendicularly with the direction of fuel injection near the injection-tip 15a of an injector 15, and was injected from the injector 15 in the fuel.

[0022] In detail, as the structure of that downstream edge 14b is shown in drawing 1 and drawing 3, 14d of ring-like paths is formed in the perimeter of the fuel-injection path 16 of the subpath 14, and total of every eight 4 free passage ways 14e is formed from 14d of this ring-like path to that fuel-injection path 16.

[0023] As these free passage way 14e is shown in drawing 3, the fuel-injection path 16 of a cross-section round shape meets radially, and it is formed, and those paths are set as the predetermined value that the air rate of flow should be made high.

[0024] In addition, this free passage way 14e can also be formed along the direction which the fuel-injection path 16 of a cross-section round shape receives radially, and inclines. If it does in this way, it can

also constitute so that a vortex may be produced in this fuel-injection path 16.

[0025] Next, an operation is explained.

[0026] As shown in drawing 4 , in a partial load region, the 2nd throttle valve 11 is in the closed condition, and adjusts the air content which flows into a combustion chamber 2 by the opening of only the 1st throttle valve 10.

[0027] In this partial load region, the open air is inhaled through the subpath 14, and it is mixed with the fuel injected from injection-tip 15a of an injector 15, and flows in a combustion chamber 2, and it is lit with the ignition plug of a graphic display abbreviation, and burns, and exhaust gas is exhausted from a flueway 4.

[0028] In this case, since wall surface adhesion of an injection fuel can be reduced while being able to aim at an improvement of a response, since fuel conveying distance can be conventionally shortened by having installed the injector 15 near the intake valve 7, blowdown of the unburnt fuel at the time of a cut / idle stop of a fuel can be reduced.

[0029] Moreover, by introducing the air of a large quantity from free passage way 14e of the subpath 14 immediately after injection-tip 15a of an injector 15, aggravation of premixing until it reaches the combustion chamber 2 by having formed the injector 15 near the intake valve 7 can be prevented by promoting atomization, and can aim at an improvement of the mixed state.

[0030] Furthermore, in this partial load region, since the fuel-injection path 16 points to the tangential direction of a combustion chamber 2 and is prepared by one inlet port 5 side, as the gaseous mixture injected with sufficient vigor from the fuel-injection path 16 by the intake stroke shows to the drawing 2 Nakaya mark, floating in a cylinder is strengthened and acceleration of the further fuel mixing and the acceleration of combustion after firing are possible by buildup of that turbulence. Thereby, an improvement of the mixed state, as a result a combustion improvement can be aimed at.

[0031] On the other hand, if it shifts and goes to a heavy load region from a partial load region, the 2nd throttle valve 11 opens and goes, and also from the inhalation-of-air path 3 side, the open air will be introduced, and it will go, will be mixed with the fuel injected from the injector 15, and will be inhaled in a combustion chamber 2.

[0032] The gestalt 2 of implementation of this invention is shown in [gestalt 2 of implementation of invention] drawing 5 , and drawing 6 .

[0033] In addition to subpath 14 of the gestalt 1 of operation, the gestalt 2 of this operation is the point that other subpaths 19 are



formed, and is different from the gestalt 1 of operation.

[0034] While upstream edge 19a is connected to the upstream of said 1st throttle valve 10 of the inhalation-of-air path 3, as for the other subpaths 19, downstream edge 19b of the other subpaths 19 is connected to the fuel-injection path 16. The path of the other subpaths 19 is smaller than the path of the subpath 14.

[0035] 19d of ring-like paths is formed in the perimeter of the fuel-injection path 16, and, as for the structure of that downstream edge 19b, total of eight free passage ways 19e is formed from 19d of this ring-like path to that fuel-injection path 16.

[0036] The fuel-injection path 16 of a cross-section round shape meets radially, and these free passage way 19e is formed. The path of this free passage way 19e is formed smaller than the path of free passage way 14e of said subpath 14.

[0037] Although combustion aggravation is expected since there are few assistant air contents which mind the subpath 14 at the time of - super-low load at the time of an idle according to this, through other subpaths 19 connected to the upstream of the 1st throttle valve 10, from air being ventilated by the fuel-injection path 16, the atomization of a fuel can be promoted more and combustion aggravation can be prevented.

[0038] And since the path is formed small, an air content can make the rate of flow quick at least, and free passage way 19e of the other subpaths 19 can promote the atomization of a fuel more.

[0039] In addition, although the subpath 14 was formed as an "air supply means" with the gestalt of each above-mentioned implementation, of course, you may ventilate the air of the amount controlled by the air pump etc. by the fuel-injection path 16 not only at this but at the time of a partial load. Moreover, although the inlet port 5 is formed two places with the gestalten 1 and 2 of the above-mentioned implementation, not only this but three places etc. are sufficient.

[0040]

[Effect of the Invention] Since wall surface adhesion of an injection fuel can be reduced while being able to aim at an improvement of a response according to invention according to claim 1 since fuel conveying distance can be conventionally shortened by having installed the fuel-supply section near the inlet port as explained above, blowdown of the unburnt fuel at the time of a cut / idle stop of a fuel can be reduced.

[0041] Moreover, by introducing the air of a large quantity from a subpath immediately after the injection tip of the fuel-supply section, aggravation of premixing until it reaches the combustion chamber by

having prepared the fuel-supply section near the inlet port can be prevented by promoting atomization, and can aim at an improvement of the mixed state.

[0042] Furthermore, in this partial load region, since a fuel-injection path points to the tangential direction of a combustion chamber and is prepared by one inlet port side, floating in a cylinder is strengthened with an intake stroke by the gaseous mixture injected with sufficient vigor from a fuel-injection path, and acceleration of the further fuel mixing and the acceleration of combustion after firing are possible by buildup of that turbulence. Thereby, an improvement of the mixed state, as a result a combustion improvement can be aimed at.

[0043] According to invention according to claim 2, in addition to the above-mentioned effectiveness, an air supply means can introduce air with easy structure by considering as the subpath where the upstream edge was connected between the 1st throttle valve and the 2nd throttle valve of an inhalation-of-air path, and the downstream edge was connected to said fuel-injection path.

[0044] By preparing [ according to invention according to claim 3 ] other subpaths where the upstream edge was connected to the upstream of the 1st throttle valve and where the downstream edge was connected to it at the combustion injection path in addition to the above-mentioned effectiveness Although combustion aggravation is expected at the time of - super-low load at the time of an idle since there are few assistant air contents, through other subpaths connected to the upstream of the 1st throttle valve, from air being ventilated by the fuel-injection path, the atomization of a fuel can be promoted more and combustion aggravation can be prevented.

[0045] According to invention according to claim 4, a fuel-injection path Since it was constituted so that the fuel which was arranged to the inlet port at the very end, and was injected from this fuel-supply section among two or more inlet ports might flow into the tangential direction of a combustion chamber from an inlet port, In a partial load field, floating in a cylinder is strengthened by the gaseous mixture injected with sufficient vigor from a fuel-injection path by the intake stroke, according to buildup of the turbulence, acceleration of the further fuel mixing and the acceleration of combustion after firing are possible, and an improvement of the mixed state, as a result a combustion improvement can be aimed at.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is an outline side elevation about the fuel supply system for four stroke cycle engines concerning the gestalt 1 of implementation of this invention.

[Drawing 2] It is the outline top view of the fuel supply system for four stroke cycle engines concerning the gestalt 1 of this operation.

[Drawing 3] It is the expanded sectional view which meets the A-A line of drawing 1 concerning the gestalt 1 of this operation.

[Drawing 4] It is the graphical representation showing the throttle opening, the engine load, and relation of the 1st and 2nd throttle valve concerning the gestalt 1 of this operation.

[Drawing 5] It is an outline side elevation about the fuel supply system for four stroke cycle engines concerning the gestalt 2 of implementation of this invention.

[Drawing 6] It is an outline top view about the fuel supply system for four stroke cycle engines concerning the gestalt 2 of this operation.

[Description of Notations]

1 Cylinder

2 Combustion Chamber

3 Inhalation-of-Air Path

4 Flueway

5 Inlet Port

6 Exhaust Port

7 Intake Valve

8 Exhaust Air Bulb

10 1st Throttle Valve

11 2nd Throttle Valve

14 SubPath (Air Supply Means)

14a Upstream edge

14b Downstream edge  
15 Injector (Fuel-Supply Section)  
16 Fuel Injection Equipment  
19 Other SubPaths (Air Supply Means)  
19a Upstream edge  
19b Downstream edge

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

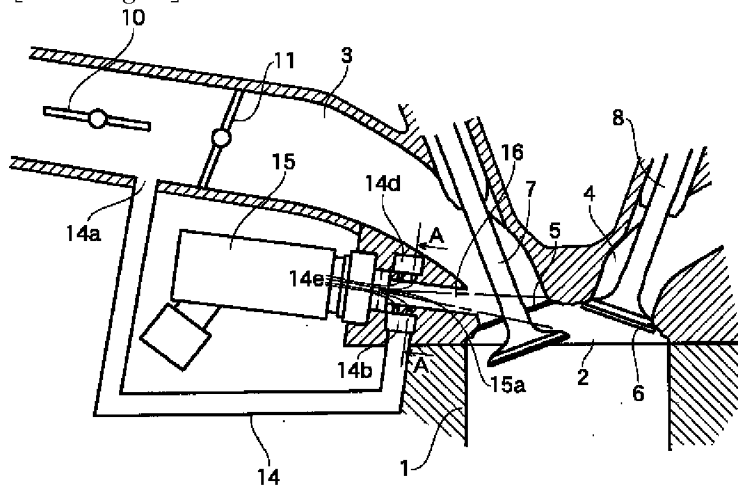
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

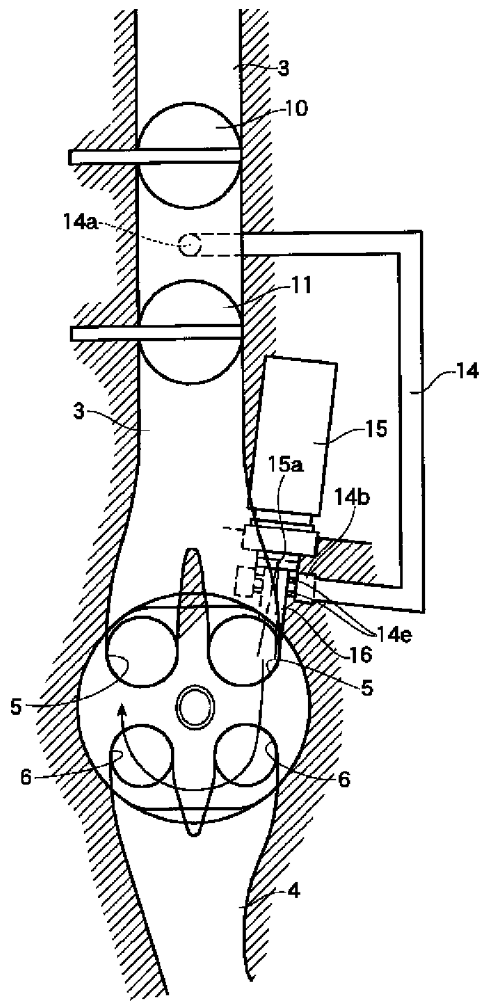
## DRAWINGS

---

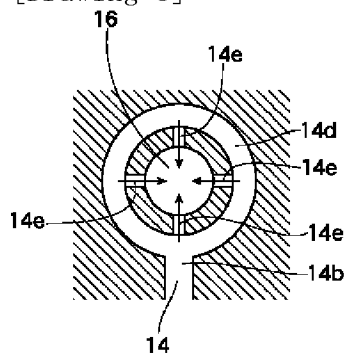
[Drawing 1]



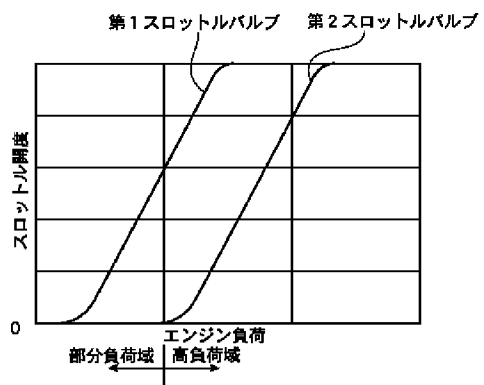
[Drawing 2]



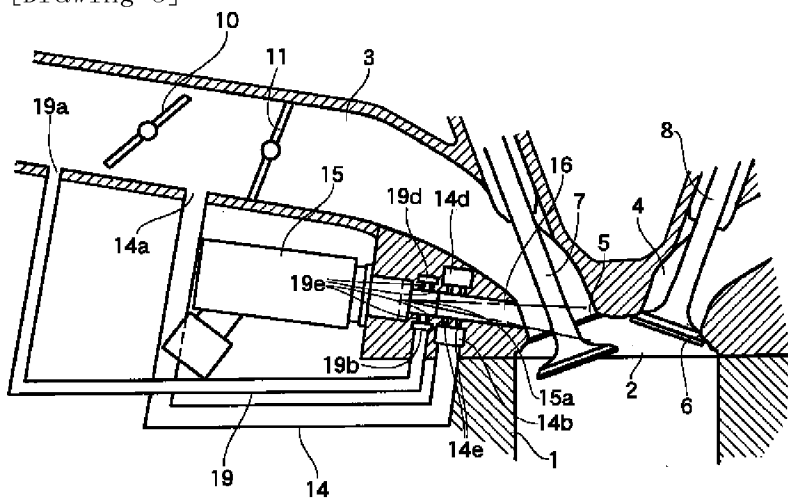
[Drawing 3]



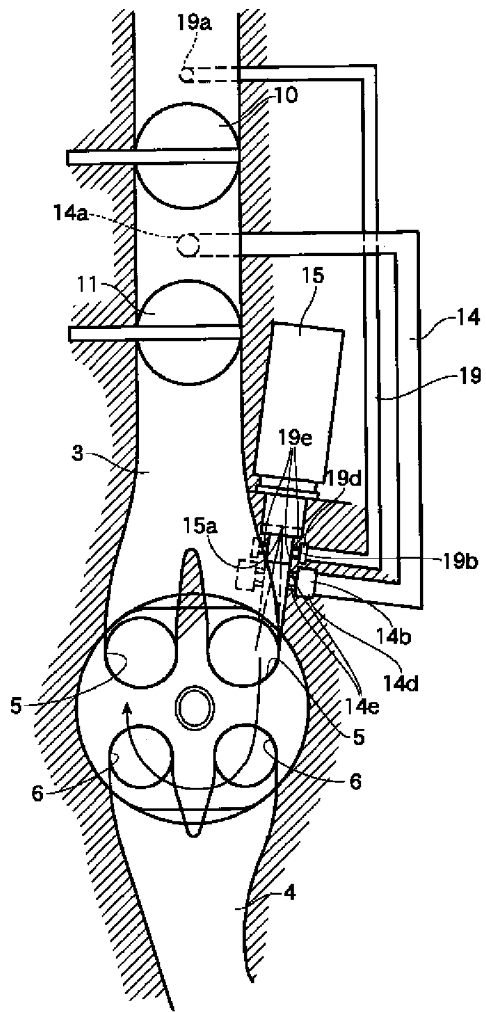
[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 6]




---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-327665  
(P2002-327665A)

(43)公開日 平成14年11月15日(2002. 11. 15)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)	
F 0 2 M 69/00	3 1 0	F 0 2 M 69/00	3 1 0 A	3 G 0 2 3
F 0 2 B 23/08		F 0 2 B 23/08	Z	3 G 0 6 5
31/02		31/02	K	3 G 3 0 1
F 0 2 D 9/02	3 2 1	F 0 2 D 9/02	3 2 1 Z	
			3 6 1 C	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号 特願2001-131968(P2001-131968)

(22)出願日 平成13年4月27日(2001. 4. 27)

(71)出願人 000010076

ヤマハ発動機株式会社

静岡県磐田市新貝2500番地

(72)発明者 石井 航

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機  
株式会社内

(72)発明者 都竹 広幸

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機  
株式会社内

(74)代理人 100104776

弁理士 佐野 弘

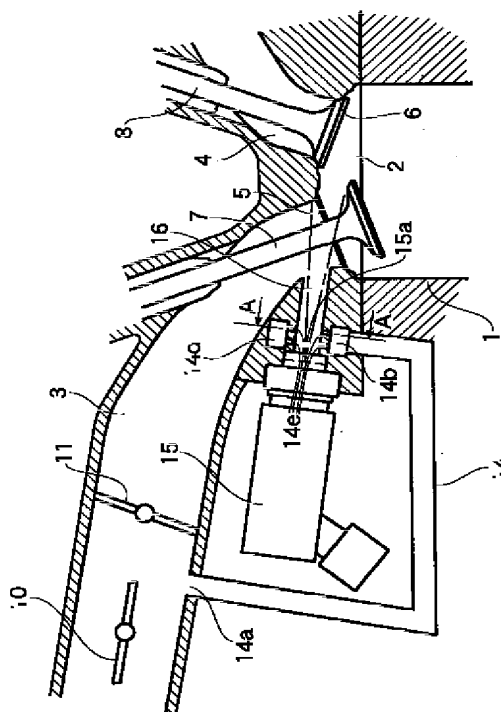
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 4サイクルエンジン用燃料供給装置

## (57)【要約】

【課題】 壁面付着をなくし、かつ素早く適切な混合気を形成して燃焼室に供給することにより、リーン運転時からのレスポンス改善、加速増量燃料の低減、燃料カット時における未燃HCの排出の低減等を図る4サイクルエンジン用燃料供給装置を提供する。

【解決手段】 燃焼室2に吸気バルブ7を介して外気を導入する吸気通路3を設け、該吸気通路3の吸気バルブ7によって開閉される吸気ポート5の近傍に、燃料を噴射するインジェクタ15を配設し、該インジェクタ15から噴射された燃料が前記吸気ポート5から前記燃焼室2の接線方向に向けて噴射されるように燃料噴射通路16を形成する一方、前記吸気通路3に、部分負荷域から高負荷域までの間で開閉動作を行う第1スロットルバルブ10を設けると共に、該第1スロットルバルブ10の下流側に、部分負荷域で全閉となり、高負荷域において開閉動作を行う第2スロットルバルブ11を設け、前記燃料噴射通路16に、前記部分負荷時において要求空気量のほぼ全量を導入して、前記インジェクタ15から噴射された燃料と混合させる空気供給手段を設けた。





【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃焼室に吸気バルブを介して外気を導入する吸気通路を設け、該吸気通路の前記吸気バルブによって開閉される吸気ポートの近傍に、燃料を噴射する燃料供給部を配設し、該燃料供給部から噴射された燃料が前記吸気ポートから前記燃焼室の接線方向に向けて噴射されるように燃料噴射通路を形成する一方、前記吸気通路に、部分負荷域から高負荷域までの間で開閉動作を行う第1スロットルバルブを設けると共に、該第1スロットルバルブの下流側に、部分負荷域で全閉となり、高負荷域において開閉動作を行う第2スロットルバルブを設け、前記燃料噴射通路に、前記部分負荷時において要求空気量のほぼ全量を導入して、前記燃料供給部から噴射された燃料と混合させる空気供給手段を設けたことを特徴とする4サイクルエンジン用燃料供給装置。

【請求項2】 前記空気供給手段は、前記吸気通路の、前記第1スロットルバルブと第2スロットルバルブとの間に上流側端部が接続され、下流側端部が前記燃料噴射通路に接続された副通路であり、前記部分負荷時に、該副通路を介して空気を前記燃料噴射通路に導入して、前記燃料供給部から噴射された燃料と混合させるようにしたことを特徴とする請求項1に記載の4サイクルエンジン用燃料供給装置。

【請求項3】 前記空気供給手段は、前記吸気通路の、前記第1スロットルバルブの上流側に、上流側端部が接続され、下流側端部が前記燃料噴射通路に接続された他の副通路であり、前記部分負荷時に、該他の副通路を介して空気を前記燃料噴射通路に導入して、前記燃料供給部から噴射された燃料と混合させるようにしたことを特徴とする請求項1又は2に記載の4サイクルエンジン用燃料供給装置。

【請求項4】 前記吸気ポートは複数設けられ、前記燃料噴射通路は、前記複数の吸気ポートの中で、一番端の吸気ポートに対応して配設され、該燃料供給部から噴射された燃料が当該一番端の吸気ポートから前記燃焼室の接線方向に流入されるように構成されたことを特徴とする請求項1乃至3の何れか一つに記載の4サイクルエンジン用燃料供給装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】地球規模での環境問題から、より一層の低燃費、低エミッション化を図る必要があり、燃費改善策として、混合気のリーン化が有効である。

【0002】この発明は、均質予混合リーンバーン方式の4サイクルエンジンの燃焼室に混合気を導入する燃料供給装置に関するものである。

【0003】

【従来の技術】従来からこの種の4サイクルエンジン用

燃料供給装置としては、例えば一対の吸気通路の片側に、スワールコントロールバルブを設け、このバルブを閉じることにより、燃焼室内にスワールを生じさせ、部分負荷域の燃焼改善を図ったものがある。

【0004】また、TGV (Tumble Generator Valve: 富士重工) を吸入ポート上流に設け、筒内流動 (Tumble) の強化と、吸気偏流により微粒化を促進させ、部分負荷域の燃焼改善を図ったものもある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来のものにあっては、吸気ポートのかなり上流にインジェクタ (燃料供給部) を設置しているため、インジェクタより噴射された燃料が長い通路を通り、燃焼室に供給されることから、壁面へ燃料が付着したり、レスポンスが悪いなど、不利な点が多い。しかし、単純にインジェクタ位置を吸気弁近傍に移動することは、気化時間が短く、混合気形成が困難となり、燃焼悪化を招いてしまう。

【0006】また、スワールコントロールバルブ等を用いて、筒内流動の強化を図っているものでは、バルブを吸気ポートの上流に設置しているため、流動強化の効果は低い。

【0007】そこで、この発明は、壁面付着をなくし、かつ素早く適切な混合気を形成して燃焼室に供給することにより、リーン運転時からのレスポンス改善、加速増量燃料の低減、燃料カット時における未燃HCの排出の低減等を図る4サイクルエンジン用燃料供給装置を提供することを課題としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】かかる課題を達成するために、請求項1に記載の発明は、燃焼室に吸気バルブを介して外気を導入する吸気通路を設け、該吸気通路の前記吸気バルブによって開閉される吸気ポートの近傍に、燃料を噴射する燃料供給部を配設し、該燃料供給部から噴射された燃料が前記吸気ポートから前記燃焼室の接線方向に向けて噴射されるように燃料噴射通路を形成する一方、前記吸気通路に、部分負荷域から高負荷域までの間で開閉動作を行う第1スロットルバルブを設けると共に、該第1スロットルバルブの下流側に、部分負荷域で全閉となり、高負荷域において開閉動作を行う第2スロットルバルブを設け、前記燃料噴射通路に、前記部分負荷時において要求空気量のほぼ全量を導入して、前記燃料供給部から噴射された燃料と混合させる空気供給手段を設けた4サイクルエンジン用燃料供給装置としたことを特徴とする。

【0009】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の構成に加え、前記空気供給手段は、前記吸気通路の、前記第1スロットルバルブと第2スロットルバルブとの間に上流側端部が接続され、下流側端部が前記燃料噴射通路に接続された副通路であり、前記部分負荷時に、該

副通路を介して空気を前記燃料噴射通路に導入して、前記燃料供給部から噴射された燃料と混合させるようにしたことを特徴とする。

【0010】請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の構成に加え、前記空気供給手段は、前記吸気通路の、前記第1スロットルバルブの上流側に、上流側端部が接続され、下流側端部が前記燃焼噴射通路に接続された他の副通路であり、前記部分負荷時に、該他の副通路を介して空気を前記燃料噴射通路に導入して、前記燃料供給部から噴射された燃料と混合させるようにしたことを特徴とする。

【0011】請求項4に記載の発明は、請求項1乃至3の何れか一つに記載の構成に加え、前記吸気ポートは複数設けられ、前記燃料噴射通路は、前記複数の吸気ポートの中で、一番端の吸気ポートに対応して配設され、該燃料供給部から噴射された燃料が当該一番端の吸気ポートから前記燃焼室の接線方向に流入されるように構成されたことを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、この発明を実施の形態に基づいて説明する。

【0013】〔発明の実施の形態1〕図1乃至図4には、この発明の実施の形態1を示す。

【0014】まず構成を説明すると、図中符号1は4サイクルエンジンのシリンダで、このシリンダ1内に燃焼室2が形成され、この燃焼室2に吸気通路3及び排気通路4が接続されている。

【0015】その吸気通路3は、図2に示すように、燃焼室2の近傍で二股に分岐されて2つの吸気ポート5が形成される一方、排気通路4も燃焼室2の近傍で二股に分岐されて2つの排気ポート6が形成されている。

【0016】そして、それら吸気ポート5を開閉する一対の吸気バルブ7及び、それら排気ポート6を開閉する一対の排気バルブ8が設けられ、これらバルブ7、8が所定のタイミングで開閉されるように構成されている。

【0017】この吸気通路3の吸気ポート5の近傍に、燃料を噴射する「燃料供給部」としてのインジェクタ15が配設され、このインジェクタ15の噴射口15aから噴射された燃料が前記吸気ポート5側に向けて噴射されるように燃料噴射通路16が形成されている。

【0018】その燃料噴射通路16は、一方の吸気ポート5（一番端の吸気ポート5）に対応して配設され、インジェクタ15から噴射された燃料が当該一番端の吸気ポート5から燃焼室2の接線方向に流入され、この燃焼室2内では図2中矢印に示すような旋回流が生じるように構成されている。

【0019】一方、前記吸気通路3には、上流側に部分負荷域から高負荷域までの間で開閉動作を行う第1スロットルバルブ10が設けられると共に、この第1スロットルバルブ10の下流側に、部分負荷域で全閉となり高

負荷域において開閉動作を行う第2スロットルバルブ11が設けられている。

【0020】そして、この吸気通路3の、前記第1スロットルバルブ10と第2スロットルバルブ11との間に、「空気供給手段」としての副通路14の上流側端部14aが接続されると共に、この副通路14の下流側端部14bが燃料噴射通路16に接続されている。

【0021】そして、部分負荷時に、副通路14から空気を燃料噴射通路16に導入して、副通路14からの空気が、インジェクタ15の噴射口15aの近傍で、燃料噴射方向と直交する方向から送風されて燃料に当たり、インジェクタ15から噴射された燃料と混合させるようにしている。

【0022】詳しくは、その下流側端部14bの構造は、図1及び図3に示すように、副通路14の、燃料噴射通路16の周囲にリング状通路14dが形成され、このリング状通路14dからその燃料噴射通路16まで4本ずつ計8本の連通路14eが形成されている。

【0023】それら連通路14eは、図3に示すように、断面円形の燃料噴射通路16の半径方向に沿って形成され、それらの径は空気流速を高くすべく所定の値に設定されている。

【0024】なお、この連通路14eは、断面円形の燃料噴射通路16の半径方向に対して傾斜する方向に沿って形成することもできる。このようにすれば、この燃料噴射通路16内で渦流を生じさせるように構成することもできる。

【0025】次に、作用について説明する。

【0026】図4に示すように、部分負荷域においては、第2スロットルバルブ11は閉じた状態で、第1スロットルバルブ10のみの開度で燃焼室2内へ流入する空気量を調整する。

【0027】この部分負荷域においては、副通路14を介して外気が吸入され、インジェクタ15の噴射口15aから噴射された燃料と混合されて、燃焼室2内に流入し、図示省略の点火プラグにより点火されて燃焼され、排気ガスが排気通路4から排気される。

【0028】この際には、インジェクタ15を吸気バルブ7の近傍に設置したことにより、従来より、燃料輸送距離を短縮できるため、レスポンスの改善を図ることができると共に、噴射燃料の壁面付着を低減できるため、燃料のカット／アイドルストップ時の未燃燃料の排出を低減できる。

【0029】また、インジェクタ15を吸気バルブ7の近傍に設けたことによる燃焼室2に至るまでの予混合の悪化は、インジェクタ15の噴射口15a直後に、副通路14の連通路14eから大量の空気を導入することで、微粒化を促進することにより防止でき、混合状態の改善を図ることができる。

【0030】さらに、この部分負荷域においては、燃料

噴射通路16が一方の吸気ポート5側で、燃焼室2の接線方向を指向して設けられているため、吸気行程で燃料噴射通路16から勢い良く噴射する混合気により、図2中矢印に示すように、筒内流動が強化され、その乱れの増大により、さらなる燃料混合の促進、着火後の燃焼促進が可能である。これにより、混合状態の改善、ひいては燃焼改善を図ることができる。

【0031】一方、部分負荷域から高負荷域に移行して行くと、第2スロットルバルブ11が開いて行き、吸気通路3側からも外気が導入されて行き、インジェクタ15から噴射された燃料と混合され、燃焼室2に吸入される。

【0032】〔発明の実施の形態2〕図5及び図6には、この発明の実施の形態2を示す。

【0033】この実施の形態2は、実施の形態1の副通路14以外に、他の副通路19が設けられている点で、実施の形態1と相違している。

【0034】この他の副通路19は、上流側端部19aが、吸気通路3の、前記第1スロットルバルブ10の上流側に接続されると共に、この他の副通路19の下流側端部19bが燃料噴射通路16に接続されている。この他の副通路19の径は、副通路14の径より小さい。

【0035】その下流側端部19bの構造は、燃料噴射通路16の周囲にリング状通路19dが形成され、このリング状通路19dからその燃料噴射通路16まで計8本の連通路19eが形成されている。

【0036】それら連通路19eは、断面円形の燃料噴射通路16の半径方向に沿って形成されている。この連通路19eの径は、前記副通路14の連通路14eの径より小さく形成されている。

【0037】これによれば、アイドル時・極低負荷時において、副通路14を介してのアシスト空気量が少ないため、燃焼悪化が予想されるが、第1スロットルバルブ10の上流側に接続された他の副通路19を介して、燃料噴射通路16に空気が送風されることから、より燃料の微粒化を促進できて、燃焼悪化を防止できる。

【0038】しかも、その他の副通路19の連通路19eは、径が小さく形成されているため、空気量が少なくても流速を速くでき、燃料の微粒化をより促進できる。

【0039】なお、上記各実施の形態では、「空気供給手段」として副通路14を設けたが、これに限らず、部分負荷時にエアポンプ等で燃料噴射通路16に制御された量の空気を送風しても良いことは勿論である。また、上記実施の形態1、2では、吸気ポート5が2ヶ所設けられているが、これに限らず、3ヶ所等でも良い。

【0040】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載の発明によれば、燃料供給部を吸気ポートの近傍に設置したことにより、従来より、燃料輸送距離の短縮できるため、レスポンスの改善を図ることができると共に、噴射

燃料の壁面付着を低減できるため、燃料のカット／アイドルストップ時の未燃燃料の排出を低減できる。

【0041】また、燃料供給部を吸気ポートの近傍に設けたことによる燃焼室に至るまでの予混合の悪化は、燃料供給部の噴射口直後に、副通路から大量の空気を導入することで、微粒化を促進することにより防止でき、混合状態の改善を図ることができる。

【0042】さらに、この部分負荷域においては、燃料噴射通路が一方の吸気ポート側で、燃焼室の接線方向を指向して設けられているため、吸気行程で燃料噴射通路から勢い良く噴射する混合気により、筒内流動が強化され、その乱れの増大により、さらなる燃料混合の促進、着火後の燃焼促進が可能である。これにより、混合状態の改善、ひいては燃焼改善を図ることができる。

【0043】請求項2に記載の発明によれば、上記効果に加え、空気供給手段は、吸気通路の、第1スロットルバルブと第2スロットルバルブとの間に上流側端部が接続され、下流側端部が前記燃料噴射通路に接続された副通路とすることにより、簡単な構造で空気を導入することができる。

【0044】請求項3に記載の発明によれば、上記効果に加え、第1スロットルバルブの上流側に、上流側端部が接続され、下流側端部が燃料噴射通路に接続された他の副通路を設けることにより、アイドル時・極低負荷時において、アシスト空気量が少ないため、燃焼悪化が予想されるが、第1スロットルバルブの上流側に接続された他の副通路を介して、燃料噴射通路に空気が送風されることから、より燃料の微粒化を促進できて、燃焼悪化を防止できる。

【0045】請求項4に記載の発明によれば、燃料噴射通路は、複数の吸気ポートの内で、一番端の吸気ポートに対して配設され、この燃料供給部から噴射された燃料が吸気ポートから燃焼室の接線方向に流入されるように構成されたため、部分負荷領域においては、吸気行程で燃料噴射通路から勢い良く噴射される混合気により、筒内流動が強化され、その乱れの増大により、さらなる燃料混合の促進、着火後の燃焼促進が可能であり、混合状態の改善、ひいては燃焼改善を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態1にかかる4サイクルエンジン用燃料供給装置を概略側面図である。

【図2】同実施の形態1にかかる4サイクルエンジン用燃料供給装置の概略平面図である。

【図3】同実施の形態1にかかる図1のA-A線に沿う拡大断面図である。

【図4】同実施の形態1にかかる第1、第2スロットルバルブのスロットル開度とエンジン負荷と関係を示すグラフ図である。

【図5】この発明の実施の形態2にかかる4サイクルエンジン用燃料供給装置を概略側面図である。

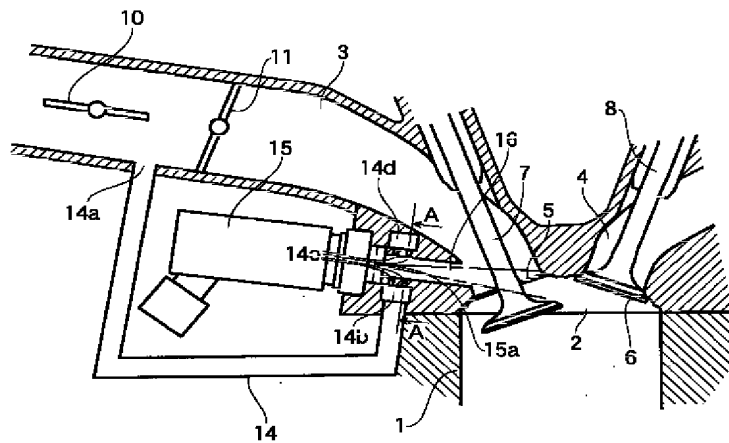
【図6】同実施の形態2にかかる4サイクルエンジン用燃料供給装置を概略平面図である。

【符号の説明】

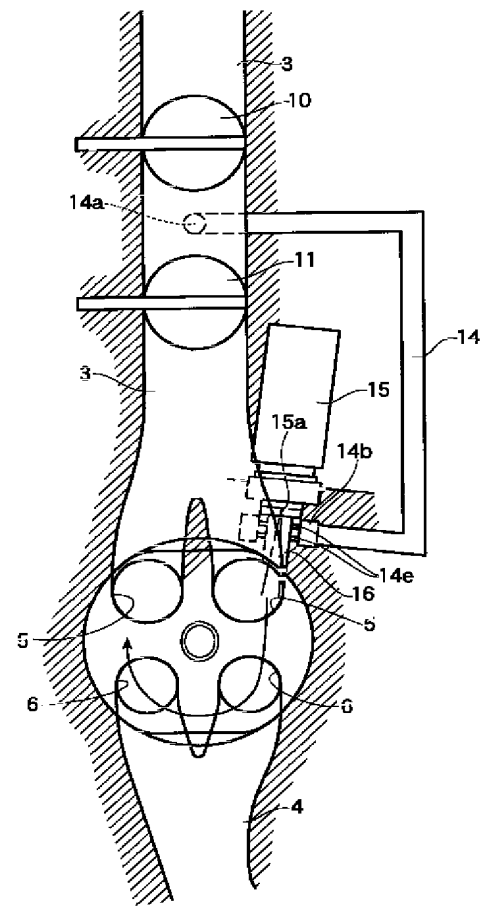
- 1 シリンダ
- 2 燃焼室
- 3 吸気通路
- 4 排気通路
- 5 吸気ポート
- 6 排気ポート
- 7 吸気バルブ
- 8 排気バルブ

- 10 第1スロットルバルブ
- 11 第2スロットルバルブ
- 14 副通路（空気供給手段）
- 14a 上流側端部
- 14b 下流側端部
- 15 インジェクタ（燃料供給部）
- 16 燃料噴射装置
- 19 他の副通路（空気供給手段）
- 19a 上流側端部
- 19b 下流側端部

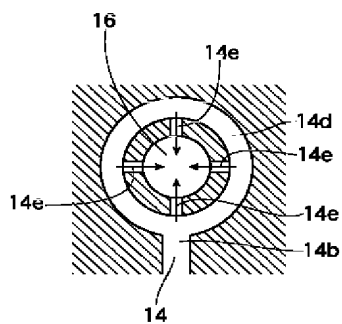
【図1】



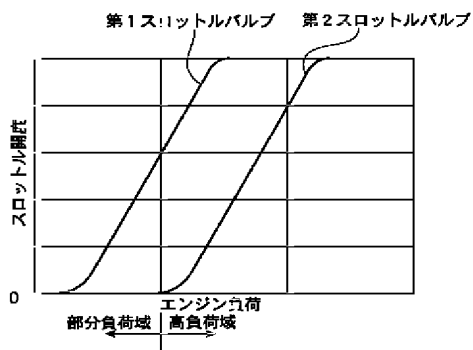
【図2】



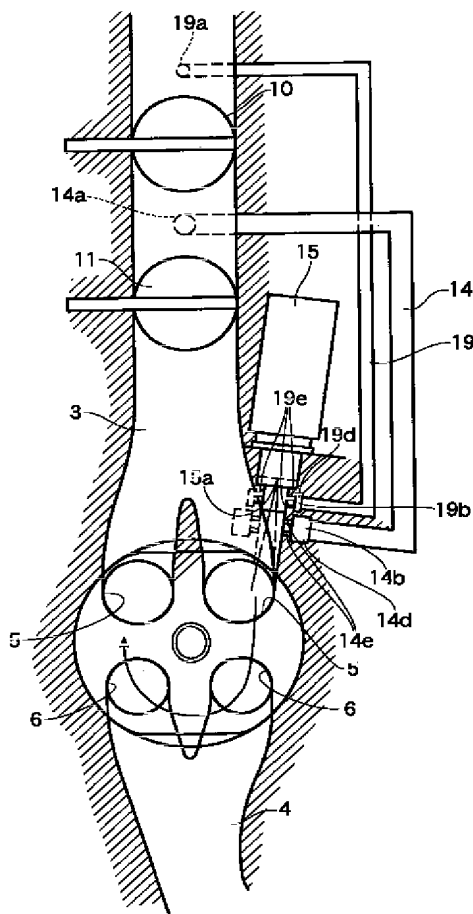
【図3】



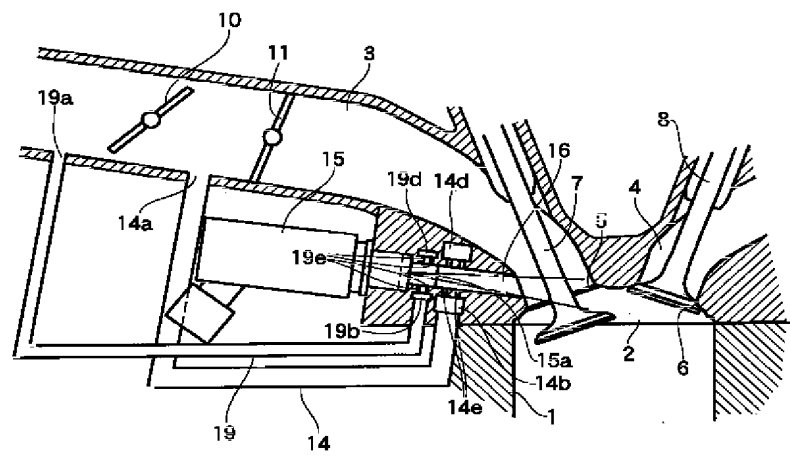
【図4】



【図6】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>

F 0 2 D 9/02

識別記号

3 6 1

F I

F 0 2 D 9/02

(参考)

3 6 1 F

3 6 1 H

41/04	3 1 0	41/04	3 1 0 C
		F O 2 M 69/00	3 5 0 L
			3 5 0 P

F ターム(参考) 3G023 AA01 AA02 AA04 AA17 AB01  
 AC01 AC02 AD03 AG02  
 3G065 AA07 CA12 DA04 DA05 EA09  
 GA41 GA42 GA46 GA47 HA02  
 HA05 KA01 KA33  
 3G301 HA01 HA09 HA17 JA01 JA03  
 JA26 KA07 KA08 KA13 LA01  
 LA02 LB02 LC01 LC03 LC10  
 MA11 MA12 MA14 NB20 ND03  
 NE02 NE15 PA01 PA01Z  
 PA11Z PE01Z PE06Z